

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-207265

(43)Date of publication of application : 24.11.1984

(51)Int.Cl. B41J 3/04  
B41J 3/04

(21)Application number : 59-080020

(71)Applicant : YOKOGAWA HEWLETT PACKARD  
LTD

(22)Date of filing : 20.04.1984

(72)Inventor : KURISUTOFUAA EE TAKURUNGU

(30)Priority

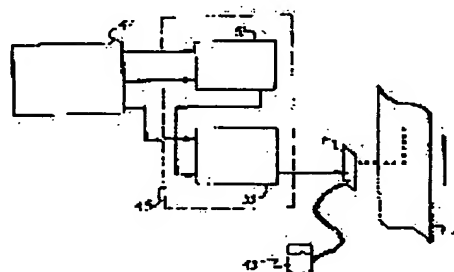
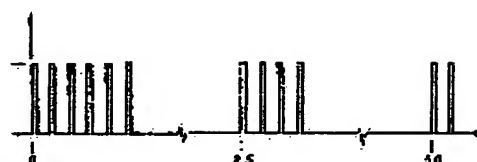
Priority number : 83 490003 Priority date : 29.04.1983 Priority country : US

## (54) INK JET PRINTER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To permit high-speed printing by a multiple tonal gray scale by a method in which plural pulse signals are applied, fine ink droplets of corresponding numbers are discharged to join them into one ink droplet, and printing is made.

CONSTITUTION: A pulser 45 is comprised of the first pulse generator 51 and the second pulse generator 53. The gate width of the first pulse generator 51 is set up by a controller 47, and pulse numbers of specific one group to be applied to the printing head 1 are specified. The output of the pulse generator 51 is connected to the gate input of the pulse generator 53. A series of pulse group numbers corresponding to a tone to be printed from the pulse generator 53 are applied to the heating resistors of the head 1, a series of fine ink droplets corresponding to the pulse numbers from the head 1 are discharged, and they are combined together and printed on a paper 41.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公告

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 平4-15735

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成4年(1992)3月18日

B 41 J 2/205  
2/05

9012-2C  
9012-2C

B 41 J 3/04

1 0 3 X  
1 0 3 B

発明の数 1 (全6頁)

⑮発明の名称 インク・ジェット・プリンタ

⑯特 願 昭59-80020

⑰公 開 昭59-207265

⑱出 願 昭59(1984)4月20日

⑲昭59(1984)11月24日

優先権主張 ⑳1983年4月29日㉑米国(US)㉒490003

⑳発 明 者 クリストファー・エ アメリカ合衆国カリフォルニア州バロアルト・カウバース  
ー・タクルング トリート250

㉑出 願 人 ヒューレフト・バツカ アメリカ合衆国カリフォルニア州バロアルト ハノーバ  
ード・カンパニー ー・ストリート 3000

㉒代 理 人 弁理士 長谷川 次男

審 査 官 小 原 博 生

㉓参 考 文 献 特開 昭58-36460 (JP, A)

特開 昭56-98172 (JP, A)

特公 昭62-60272 (JP, B 2)

特公 昭54-31367 (JP, B 2)

1

2

㉔特許請求の範囲

1 パルス信号に応答してインク微小滴を吐出するためのインク吐出手段を具備するインク・ジェット・プリンタにおいて、制御信号を出力する制御手段と、前記制御信号に関連して複数の前記パルス信号から成るパルス群を複数個発生するパルス発生手段とから成り、前記パルス発生手段は、前記パルス群を構成する第2番目以降の各パルス信号を前のパルス信号により吐出するインク微小滴がインク吐出手段から分離する前に与えて、前記インク吐出手段から前記インク微小滴の合体であるインク小滴を吐出させることを特徴とするインク・ジェット・プリンタ。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、インク・ジェット・プリンタに関し特に、グレースケールで印刷するインク・ジェット・プリンタに関する。

(従来技術)

インク・ジェット・プリンタは米国特許願第292841号に記載されているようにインクの小滴を発生するように動作する。前記のインク・ジェツ

ト・プリンタは1個ずつのインク小滴を発生して紙上に文字を印刷する。従来のインク・ジェット・プリンタは印刷されたグレースケールを作り出すのが困難であるために十分に利用されてこなかった。

従来のグレースケールを発生させるための一方の方法によると、印刷された点(ドット)の暗さに変化を与えるために、紙の一面所目がけて多数のインク・ジェットから小滴を放出させる。この従来の方法では、多数のインク・ジェットを統制的に働かせるために複雑な電気機械装置が必要である。米国特許第4353079号に記載されている別の従来の方法では、紙に1個の点(ドット)を形成するために1連の別個の複数の微小滴を発生させる。この従来の方法には、紙に点を印刷する速度が著しく制限されるという本質的な問題がある。

(発明の目的)

本発明は上記欠点に鑑み成されたもので、複数個のインク微小滴を合体させることによりインク小滴を形成し、前記インク小滴を用いて印刷することにより高速印刷可能なインク・ジェット・プリンタを提供することを目的とする。

(2)

特公 平 4-15735

3

4

## (発明の概要)

本発明の実施例によると、インク・ジェット・プリンタは高い印刷速度でグレースケールを印刷することができる。1個のインク・ジェットの抵抗器に1群の電流パルスを加えて1群の微小滴を放出させる。個々のパルスとパルスの間の間隔は各パルスを加えた後に気泡が消滅するのに十分なほど長い、微小滴がインク・ジェットのオリフィスから別々に飛び出さないほど短い。従って、1群の個々の微小滴は離れることなく、飛行中に一体となつて1個の小滴を形成する。この小滴は、その1群のうちの最後の微小滴が放出されて始めてオリフィスから飛び出る。インク・ジェットの誤動作の確率は各1個の小滴ごとにただ1回の飛び出しが起こるようにすることによつて飛び出しが発生する速度に関連づけられるので、1滴の放出速度は誤動作の確率が增大することなく1個の微小滴の放出速度に近づけることができる。本発明の実施例においては、多階調グレースケールは、インク・ジェット・プリンタの最大微小滴放出速度に近い小滴放出速度で可能である。

一定のインクに対しては小さすぎる抵抗器を用いてインク・ジェット・プリンタを動作する場合には、1個の電流パルスがインクの微小滴を放出させるのに不十分であることが多い。本発明の実施例はこの場合、個々のパルスによつて発生させるインパルスを組み合わせたパルス群を発生してインクの小滴を1個放出させるようにするので有用である。

## (実施例)

以下、本発明の実施例を用いて説明する。第1図は本発明のインク・ジェット・プリンタで使用するプリント・ヘッドの分解斜視図である。プリント・ヘッド1はサブストレート17、インク貯蔵部形成板21およびオリフィスプレート23で構成されている。導体11とアースライン15を介して抵抗器5に1個の電流パルスを加えると、抵抗器5は熱を発生し、通路25内のインクの中の抵抗器5をおおう部分に気泡が形成される。この気泡の成長によつて作られる衝撃によつてオリフィス33の内部のインクは外方向に力を受け、1個のインク微小滴がオリフィス33から放出される。

第2図は第1図に示されたプリント・ヘッドを

利用する本発明のインク・ジェット・プリンタのブロック図である。第1図、第2図を用いて以下説明する。貯蔵器43からのインクは毛管作用によつて通路25を満たして抵抗器5をおおう。マイクロプロセッサで構成された制御装置47は、インクの微小滴をオリフィス33から紙41に吐出するために、パルサー45を抵抗器5に電流パルスを加えるよう制御する。従来のプリンタにおいては、最大微小滴放出速度（各微小滴が各パルスによつてうまく放出される最大速度）は大体10kHz程度であり、気泡の消滅は1個のパルスの印加の後、20マイクロ秒以内の時間にかかる。微小滴の放出速度が10kHzを超える場合、一般に、オリフィスの濡れによつて起こる誤動作の確率が著しく増大する。

パルサー45のパルス繰返し率は、抵抗器5によつて作られる個々の気泡がパルスとパルスの間に消滅できるようにしなければならない。プリント・ヘッド1の場合、消滅時間は20マイクロ秒以内であり、従つて最大パルス繰返し率はほぼ50kHzである。さらに、一群の個々の微小滴が合体して1個の小滴になるようにするため、1つのパルス群内のパルスとパルスの間の間隔は微小滴の放出間隔より短かくて、個々の微小滴がオリフィス33から放出されないようにしなければならない。この限度はプリント・ヘッドの物理パラメータと使用するインクの特性とに依存し、一般に最大微小滴放出速度の逆数より小さい。パルス群とパルス群の間のパルスのない空白期間は、パルス群によつて作られる小滴がオリフィス33から飛び出すことができるよう、小滴の飛び出し期間より長くなければならない。

パルサー45は第2図に示すように、第1のパルス発生器51と第2のパルス発生器53より構成されている。制御装置47はパルス発生器51のゲート幅を設定する。それによつて、プリントヘッド1に加えられるべき特定の1群のパルスの数が規定される。プリントヘッド1に加えられるパルスの群速度を規定するため、パルス発生器51の繰返し率は手動で、または制御装置47によつて設定される。パルス発生器51の出力は、パルス発生器53のゲート入力に接続されている。このパルス発生器の繰返し率も同様にして手動で、または制御装置47によつて設定される。パルス

5

発生器53の出力はプリント・ヘッド1の抵抗器5に接続されている。

第1図に示されているプリント・ヘッドは、直径が約 $7.62 \times 10^{-3} \text{cm}$  (3mil) のニッケル製オリフィス33と、約 $5.08 \times 10^{-3} \text{cm}$  (2mil) の厚さの通路25も、約 $7.62 \times 10^{-3}$  (3mil) 平方で5オームの非不動態化金属ガラス抵抗器5で形成されている。又、同じ割合の水とジェチレン・グリコールより成るキヤリヤを有するインクを使用している。これらの条件の下で、プリント・ヘッド1はほぼ10kHzの最大微小滴放出速度を有し、個々の微小滴の飛び出しはパルスの印加後45マイクロ秒に起こる。又、最大微小滴放出速度、すなわち最大繰返し率は50kHzであると確認された。ゼロ個からN個までのパルスを選択可能に含むパルス群を使用して、ゼロ個からN個までの微小滴を含む小滴を放出した。従つて、最大パルス群速度と最大小滴印刷速度は $1 / \{ (N / \text{パルス繰返し率}) + (\text{空白期間}) \}$ である。これらの条件のもとでN=16であると、最大小滴印刷速度は2.74kHzである。

第2図に示したプリントはまた、16階調のグレースケールを発生するために、より遅いパルス列で動作することができる。なお、第3図にはこのパルス列のうち3つの群部分が示されている。パルス列はゼロから16個までのパルスを含む一連のパルス群より成り、大きさが1アンペアで、時間幅が1マイクロ秒の電流パルスが25kHzのパルス繰返し率で加えられる。各パルス群内の個々のパルスは互いに近接して置かれ、各パルス群に含まれる個々のパルスの数は制御装置47からの指令に従つてゼロから16まで変えられ、各特定の印刷点の望みの暗さの階調を作り出す。最大パルス群幅は、640マイクロ秒、パルス群速度は400Hzであり、その結果として小滴印刷速度（点を印刷するために小滴が紙41に向かつて放出されるくり返し速度）も400Hzであつた。1.22ミリ秒から1.86ミリ秒までのパルスのない空白期間がパルス群とパルス群の間に存在した。第3図は3つのパルス群より成る一連のパルスを示すものであり、これらのパルス群はそれぞれ6個、4個、2個のパルスを含む。これらパルス群をプリントヘッド1に加えた結果、オリフィス33から3個の別々の小滴が放出され、これら3個の小滴の公称体積比は6:4:2である。

(3)

特公平4-15735

6

第4図AないしFは1個の電流パルスを抵抗器5に加えた後の最初の40マイクロ秒以内での、オリフィス33での微小滴形成の各段階を示すものである。第4図AないしDは、抵抗器5によつて発生される気泡がオリフィス33の内部のインク・メニスカスを外側に膨張させることを示すものである。第4図EおよびFにおいて、気泡の消滅が起こり、個々の微小滴が形成され始め、インクの細い尾がインク・メニスカ스에付いたままである。このインク・メニスカ스에新しいインパルスを加えないと、第4図Fに示されている個々の微小滴はオリフィス33から遠ざかり続け、尾が切れ、その結果、インク滴として紙41に向かつて飛び出す。

第5図AないしLは、第4図ないしFに示されている微小滴を作り出した最初のパルスを印加した後の40マイクロ秒に第2のパルスを抵抗器5に加えたときの小滴の形成の各段階を示すものである。第4図A-Fと第5図A-Lは一群のパルスを印加することによつて生ずる連続的な形成過程を示し、この過程はより多数のパルスを含むパルス群を使用して延長することができる。第5図A-Fは第4図Fに示した微小滴が飛び出す前に第2のパルスを抵抗器5に加えたときの効果を示すものである。第2の微小滴は、2つの個々の微小滴の各々の体積の約2倍の体積を有する小滴を形成するよう、第1の微小滴と合体するように形成する。第5図G-Lは形成された小滴がオリフィス33はら飛び出すあり様を示すものである。

パルスの個数を増大するにつれて、個々の微小滴の数が増大し、その結果として生ずる小滴が細長くなる。それは、最後の方の微小滴が完全には最初の方の微小滴とは合体することができないからである。紙41に対するプリントヘッド1の走査速度を上げると、細長い小滴が形成され、紙41に細長い点が印刷される。

第2図に示したプリントは、特定のインクに対して物理的に小さすぎる抵抗器5を使用した場合に微小滴を放出させるためにも役立つ。小滴の放出は、抵抗器5によつて発生される気泡がインクに衝撃を与えて微小滴がオリフィス33から移動し、その速度がインクの表面張力に打ち勝つと共に微小滴をメニスカスから飛び出させるのに十分であるとき起こる。気泡に加えられる衝撃が十分

(4)

特公平4-15735

7

8

でないと、微小滴な第4図A-Dに示した各段階を経てオリフィス33に戻る。不十分な衝撃は特定のインクに対して使用する抵抗器5が小さすぎることによって引き起こされることがある。それは、気泡の大きさが抵抗器5の物理的な大きさに

直接関連するからである。  
第2図に示したプリンタは約 $10.16 \times 10^{-3}$  cm (4mil) 平方の金属ガラス抵抗器5および約 $45.72 \mu\text{m} \times 45.72 \mu\text{m}$  (1.8mil) のシリコン・オリフィス33と共に使用した。又、オールドリッチ・ケミカル社によってフオルムアミドという名称で製造されている $\text{HCONH}_2$ より成るインク・キャリアを使用した。そして、存続時間3マイクロ秒で、大きさ1.2アンペアのパルスが最適な気泡を発生したが、微小滴の放出が起こらず、押し出されたインクがパルスを印加してから60マイクロ秒後に起こる後退時間にオリフィス33に後退し始めることが確認された。また、存続時間6マイクロ秒で大きさ1.2アンペアのパルスもインクの微小滴を放出させることができないことが確認された。これとは対照的に、時間 $t=0$ に存続時間3マイクロ秒で、大きさ1.2アンペアの第1のパルスを加え、次に第1のインクの微小滴がオリフィ

ス33に後退し始める前に時間 $t=27$ マイクロ秒に、存続時間3マイクロ秒で大きさ1.2アンペアの第2のパルスを加えた場合、直径が2.4ミルの小滴がうまく紙41に向かって放出された。

#### (発明の効果)

本発明のインク・ジェット・プリンタは、インク微小滴を複数個合体させることにより所望の大きさのインク小滴を形成しているため、高速で種々のグレースケールで印刷できる。

又、小さい抵抗器を使用することもできるという効果をも有する。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明のインク・ジェット・プリンタで使用するプリント・ヘッドの分解斜視図。第2図は本発明のインク・ジェット・プリンタのブロック図。第3図は本発明のインク・ジェット・プリンタで使用するパルス群の説明図。第4A乃至F図、第5A乃至L図は本発明のインク・ジェット・プリンタで発生するインク滴の説明図。

5……抵抗器、17……サブストレート、23……オリフィスプレート、33……オリフィス、41……紙、45……パルサー、47……制御装置。

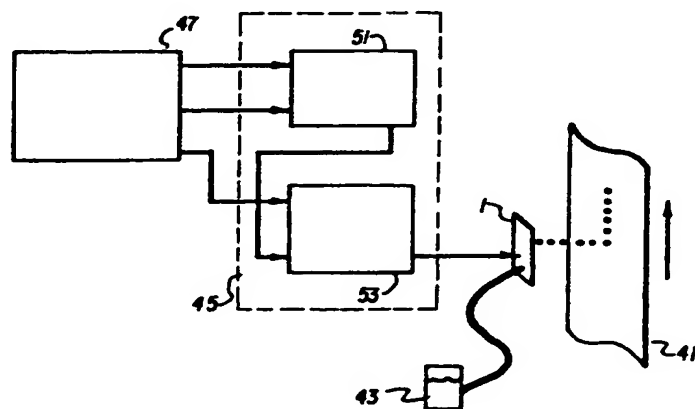
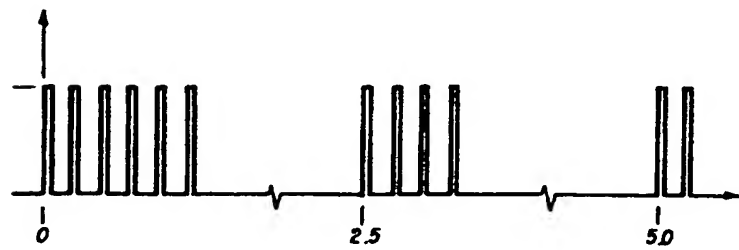
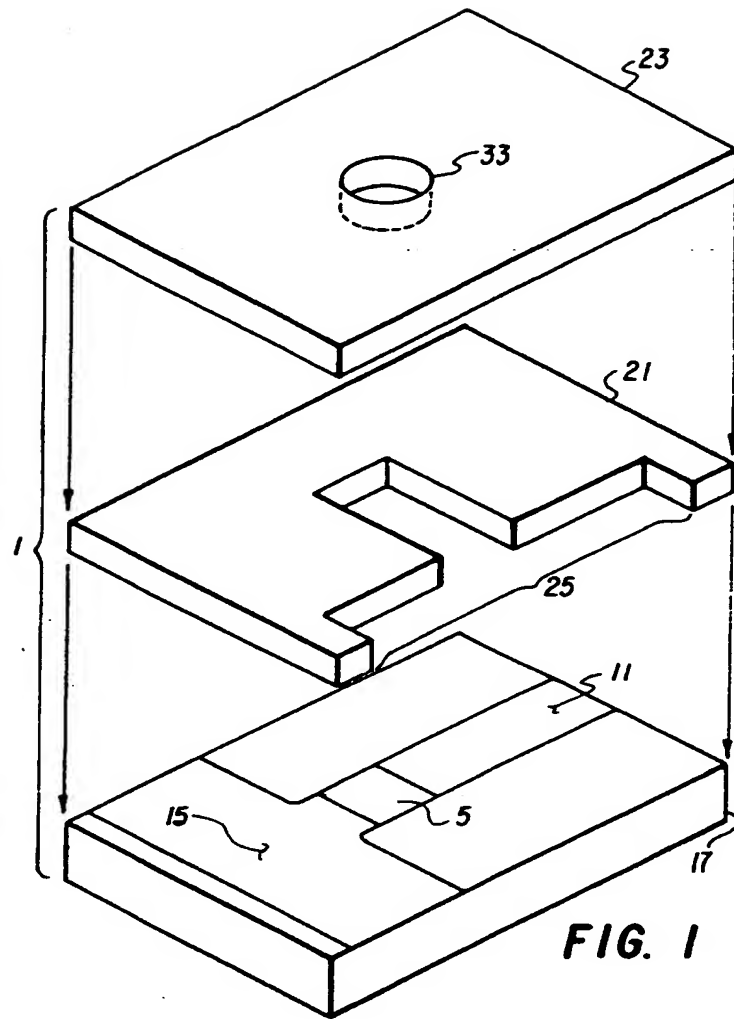


FIG. 2

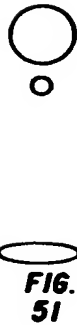
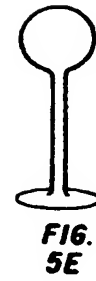
(5)

特公 平 4-15735

**FIG. 3**

(6)

特公 平 4-15735





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**